

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE
de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**BREVET D'INVENTION**

P. V. n° 892.660

Classification internationale :



1.318.501

H 04 d

Perfectionnements aux antennes directives.

Société dite : MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH COMPANY LTD résidant
en Grande-Bretagne.Demandé le 29 mars 1962, à 13^h 37^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 7 janvier 1963.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 7 de 1963.)

(2 demandes de brevets déposées en Grande-Bretagne les 29 mars
et 26 septembre 1961, sous le n° 11.499/1961, au nom de la demanderesse.)

La présente invention se rapporte aux systèmes d'antennes directives et se propose de réaliser des antennes directives de construction simple et économique utilisables dans les transmissions haute fréquence ou autres applications, ayant une large bande de fréquences, des impédances caractéristiques avantageuses et des lobes secondaires à faible niveau, c'est-à-dire tel que le diagramme de rayonnement polaire ne présente que de petits lobes secondaires au voisinage du lobe correspondant à la direction de rayonnement ou de réception principale désirée. Ce type d'antenne peut être utilisé aussi bien pour l'émission, que pour la réception.

Suivant l'invention, le système d'antenne directif comprend plusieurs paires de conducteurs de longueurs progressivement variables, les conducteurs de chaque paire, sensiblement de même longueur, étant disposés tout près l'un de l'autre et reliés entre eux à une extrémité, et plusieurs connecteurs montés en série pratiquement collés, de longueurs progressivement différentes et disposés sensiblement à angle droit par rapport aux conducteurs des paires de conducteurs, chaque connecteur reliant l'extrémité libre d'un conducteur d'une paire à l'extrémité libre d'un conducteur de la paire suivante, le rapport de la longueur électrique de chaque paire de conducteurs à la longueur électrique du connecteur qui le relie à la paire des conducteurs suivants de longueur inférieure étant sensiblement le même dans tous les cas et le rapport de la longueur électrique de chaque paire de conducteurs à celle de la paire de conducteurs suivante de longueur inférieure étant également sensiblement le même dans tous les cas. Le système forme ainsi un réseau série, une alimentation correspondante étant disposée à l'extrémité où se trouve la paire de conducteurs de longueur maximale. Les différents éléments du système d'antennes ont des dimensions telles que, pour une fréquence particulière déterminée, dans la gamme de fréquences de fonctionnement désirée, l'une des paires de conducteurs est, électriquement, d'une longueur d'un quart d'onde, le connecteur qui la relie à la paire de

conducteurs adjacente plus petite ayant une longueur électrique dont la valeur est choisie entre $1/20$ et $1/4$ de longueur d'onde. Pour cette fréquence particulière, cette paire de conducteurs correspond à la partie résonnante du système.

Dans le cas d'un système d'antennes, suivant l'invention, à polarisation dans un plan déterminé, toutes les paires de conducteurs sont parallèles entre elles et situés dans les plans parallèles.

Dans un mode de réalisation de l'antenne, à polarisation verticale, toutes les paires de conducteurs sont verticales et disposées sensiblement à angle droit par rapport aux connecteurs alignés et disposés très près au-dessus du niveau du sol. Dans ce mode de réalisation, le système d'alimentation n'est pas équilibré. L'avantage de ce dispositif réside en ce qu'il peut être suspendu à un mât unique d'une hauteur relativement faible et, dans la pratique, légèrement supérieure à un quart d'onde, pour la fréquence de fonctionnement de l'antenne, la plus faible susceptible d'être utilisée, en combinaison avec un fil de support incliné auquel sont suspendues les paires de conducteurs. Dans les modes de réalisation dans lesquels les connecteurs sont voisins du niveau du sol, il y a souvent intérêt à ce que ceux-ci soient constitués par les conducteurs internes de longueurs de câble armé, mis à la terre. On réduit ainsi le rayonnement des connecteurs pratiquement à zéro, ce rayonnement étant en tous cas faible lorsque les connecteurs sont près du sol.

Le rayonnement émis entre les conducteurs des paires de conducteurs aux extrémités éloignées des connecteurs est négligeable du fait de la proximité des conducteurs de chaque paire.

Un autre mode de réalisation, conformément à l'invention, du système d'antennes équilibré, polarisées dans un plan, comprend deux ensembles d'antennes de ce type, disposées chacun avec leurs connecteurs voisins l'un de l'autre, toutes les paires de conducteurs (des deux ensembles) étant dans un plan commun, de façon que l'un des ensembles soit l'image-miroir de l'autre. On utilise un système de

3 - 41134

Prix du fascicule : 2 francs

63 2191 0 73 134 1

RECT AVAILABLE COPY

[1.318.501]

— 2 —

feeders équilibrés, dont les deux fils sont reliés aux connecteurs adjacents, à la petite extrémité de tout le système. Un tel système d'antennes équilibré aura évidemment un plan de polarisation dépendant du plan commun des paires de conducteurs, vertical dans le cas où le plan commun est vertical et horizontal au cas où ce plan commun est horizontal. Toutefois, l'invention n'est pas limitée aux antennes à plans polarisés. On peut ainsi obtenir une polarisation circulaire en utilisant des systèmes d'antennes à deux ensembles, ayant chacun des paires de conducteurs disposés alternativement à angle droit par rapport aux autres paires, leurs connecteurs étant voisins l'un de l'autre, de sorte que les paires de conducteurs alternées correspondantes des deux systèmes d'ensembles sont dans un plan commun, les paires de conducteurs restantes se trouvant dans un second plan commun, à angle droit par rapport au premier. Ce système est donc également équilibré et est utilisé, aussi, conjointement avec un feeder équilibré.

On peut également employer avec l'antenne suivant l'invention un système directif du type Yagi. Un tel système directif comprend des éléments parallèles disposés d'une façon analogue aux paires de conducteurs du système d'antennes avec lequel il est utilisé et partant d'un conducteur central ou en « épine », en alignement avec les connecteurs dudit système d'antennes.

Lorsque celui-ci n'est pas équilibré, les éléments directifs s'étendent tous parallèlement l'un à l'autre, du même côté du conducteur central, ces éléments et paires de conducteurs du système d'antennes étant dans un plan commun.

Lorsque le système d'antennes est un système équilibré, à plan polarisé, chaque élément directif est symétrique par rapport au conducteur central, tout en étant aussi dans le même plan que les paires de conducteurs du système d'antennes. Il y a intérêt alors de prolonger le conducteur central et que ce prolongement vienne se trouver parallèlement et à mi-chemin entre les deux lignes de connecteurs des systèmes d'antennes, à deux ensembles, du système équilibré. Lorsque ce système d'antennes est un système équilibré à polarisation circulaire, chaque élément directeur est symétrique par rapport au conducteur central, les éléments directifs mutuellement co-planaires étant également co-planaires avec les paires de conducteurs alternées du système d'antennes équilibré, à polarisation circulaire.

On conçoit, par ailleurs, que le rayonnement est émis par les connecteurs d'un système d'antennes équilibré, suivant l'invention, est également très faible, du fait que le rayonnement de chaque longueur de connecteur s'annule par une longueur de connecteur similaire, voisine et parallèle à la première.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre et des dessins annexés, où :

La figure 1 est un mode de réalisation du système d'antennes du type non équilibré, suivant l'invention;

La figure 1a en est une modification de détail; La figure 2 représente des diagrammes de rayonnement polaires fournis par le système d'antennes de la figure 1;

La figure 3 est un système similaire à celui de la figure 1, associé à un réseau directif du type Yagi;

La figure 4 est un système d'antennes équilibrées, à polarisation dans un plan, conformément à l'invention;

La figure 5 est un système analogue à celui de la figure 4, associé à un réseau directif du type Yagi;

La figure 6 est un système d'antennes équilibrées, à polarisation circulaire, suivant l'invention;

La figure 7 est un système similaire à celui de la figure 6, combiné à un réseau Yagi.

Le système d'antennes de la figure 1 comprend un certain nombre (ici onze, par exemple) de paires de conducteurs P1 à P11, constituées, chacune, en tous les cas, de deux conducteurs 1 et 2. Ces conducteurs sont tous verticaux et les conducteurs de chaque paire sont reliés à leurs extrémités supérieures par des connexions qui sont très courtes, lesdits conducteurs étant très près l'un de l'autre. Les paires de conducteurs sont montées en série pour former un réseau série au moyen des conducteurs co-linéaires C2 à C11. Le rapport de la longueur électrique (hauteur) de chaque paire de conducteur à la longueur électrique du connecteur qui la relie à la paire de conducteurs suivante, plus petite, est constant tout le long du système et les longueurs électriques des paires de conducteurs augmentent logarithmiquement depuis la paire la plus courte P1 à la paire la plus longue P11. Si donc H_1, H_2, \dots, H_{11} sont les longueurs électriques des paires $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{11}$, respectivement, on a $H_{11} = k, H_{10} = k^2, H_9 = k^3, H_8 = \dots$ etc; k étant une constante. La valeur réciproque de $k, 1/k$, peut être considérée comme le degré de « répartition » du système. Les connecteurs co-linéaires C2 à C11 sont tout près du niveau du sol G, de sorte que le rayonnement qui en émane est très faible. Il y aura de même un rayonnement négligeable provenant des connexions horizontales entre les conducteurs de chaque paire, du fait de la faible longueur des connexions. Un feeder consistant en un câble blindé F est branché au système, à l'extrémité plus petite.

Pour toute fréquence dans la gamme de fréquences de fonctionnement, une certaine partie du système sera résonnante, la paire de conducteurs résonnante étant celle dont la longueur électrique est égale à un quart d'onde pour la fréquence particulière considérée. La paire résonnante est espacée de la plus

petite paire suivante d'une distance de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{4}$

de la longueur d'onde, la distance optimale dépendant du coefficient de répartition, dont la valeur détermine le gain du réseau. Les limites de la largeur de bande du système sont fixées par les dimensions des paires les plus longues et les plus courtes et il est possible de réaliser un seul système

BEST AVAILABLE COPY

-- 3 --

[1.318.501]

d'antennes pour couvrir toute la bande haute fréquence.

Tout en étant de construction simple, il est également possible de suspendre l'antenne à un mât dont la hauteur peut être légèrement supérieure à un quart d'onde, pour la fréquence la plus basse de la bande pour laquelle le système est construit. Ce mât est indiqué en M (en traits interrompus) sur la figure 1, les paires de conducteurs étant suspendues à un hauban 3, descendant suivant un angle déterminé du sommet du mât.

Les connecteurs C2 à C11 sont généralement de courtes longueurs de câbles blindés coaxiaux, comme indiqué, par exemple, sur la figure 1a, à plus grande échelle.

La figure 2 sont des diagrammes de rayonnement polaires verticaux obtenus avec le système expérimental de la figure 1. La courbe en traits pleins HPD est un diagramme polaire en plan horizontal et la courbe VPD un diagramme en plan vertical, centré sur l'axe X, correspondant à la direction de rayonnement maximal, de champ, représenté sur la figure 1.

La figure 3 est un montage analogue à celui de la figure 1 combiné à un système directif Yagi, comprenant des éléments directifs verticaux D. On peut considérer ces éléments comme partant d'un conducteur central, bien que, en fait, les éléments D étant verticaux, il n'y ait pas de conducteur central séparé, le niveau du sol servant lui-même de conducteur central.

Les figures 1 et 1a représentent des systèmes non équilibrés, associés à des systèmes d'alimentation non équilibrés. La figure 4 est un système équilibré.

Ce système équilibré est, de son côté, associé à la ligne d'alimentation équilibrée (non représentée) reliée aux bornes F'.

La figure 5 représente un système d'antennes, similaire à celui de la figure 4, et utilisé en association avec un système directif Yagi comprenant des éléments directifs D partant d'un conducteur central E.C. Un prolongement BCE est disposé, le cas échéant, entre les connecteurs.

Si les paires de conducteurs et les éléments directifs des figures 4 et 5 sont verticaux, les systèmes représentés sont polarisés dans un plan vertical, et, dans le cas contraire, dans un plan horizontal.

La figure 6 représente une variante à polarisation circulaire. Dans ce cas, toutes les paires de conducteurs ne sont pas co-planaires, mais des paires sont alternativement disposées dans un plan et les autres perpendiculairement au premier : les paires P1, P1' ... P13, P13' sont dans un plan vertical, et les paires P2, P2' ... P12, P12' dans un plan horizontal (la disposition inclinée de la seconde série n'est qu'apparente, afin de faire ressortir, en perspective, que celles-ci sont à angle droit par rapport aux premières). Toutes les paires de conducteurs sont disposées à angle droit par rapport à la ligne de connecteurs, croisés entre les paires P1, P1' et P2, P2'; les paires P3, P3' et P4, P4' ... P11, P11' et P12, P12' sont croisées comme indiqué.

La figure 7 est un système similaire à celui de la figure 6 utilisé avec un dispositif Yagi. Il comprend un conducteur central BC co-linéaire avec la ligne de connecteurs du système d'antennes et des éléments directifs DE et DO, les éléments DE étant verticaux et les éléments DO horizontaux.

RÉSUMÉ

L'invention a principalement pour objet un système d'antennes directif, comprenant :

1° Plusieurs paires de conducteurs de longueurs progressivement variables, les conducteurs de chaque paire, sensiblement de même longueur, étant disposés tout près l'un de l'autre et reliés entre eux à une extrémité, et plusieurs connecteurs montés en série pratiquement co-linéaires, de longueurs progressivement différentes et disposées sensiblement à angle droit par rapport aux conducteurs des paires de conducteurs, chaque connecteur reliant l'extrémité libre d'un conducteur d'une paire à l'extrémité libre d'un conducteur de la paire suivante, le rapport de la longueur électrique de chaque paire de conducteurs à la longueur électrique du connecteur qui le relie à la paire des conducteurs suivants de longueur inférieure étant sensiblement le même dans tous les cas;

2° Les différents éléments du système d'antennes ont des dimensions telles que, pour une fréquence particulière déterminée, dans la gamme de fréquences de fonctionnement désirée, l'une des paires de conducteurs est, électriquement, d'une longueur d'un quart d'onde, le connecteur qui la relie à la paire de conducteurs adjacente plus petite ayant une longueur électrique dont la valeur est choisie entre 1/20 et 1/4 de longueur d'onde;

3° Toutes les paires de conducteurs sont parallèles entre elles et situées dans des plans parallèles;

4° Système d'antennes à polarisation verticale, dans lequel toutes les paires de conducteurs sont verticales et disposées sensiblement à angle droit par rapport aux connecteurs alignés et disposés très près au-dessus du niveau du sol;

5° Les connecteurs sont constitués par les conducteurs internes de longueurs de câble armé, mis à la terre;

6° Système d'antennes polarisé, équilibré, comprenant deux ensembles d'antennes comme ci-dessus, disposés chacun avec leurs connecteurs voisins l'un de l'autre, toutes les paires de conducteurs (des deux ensembles) étant dans un plan commun, de façon que l'un des ensembles soit l'image-miroir de l'autre;

7° Système suivant 6°, ayant chacun des paires de conducteurs disposés alternativement, à angle droit par rapport aux autres paires, leurs connecteurs étant voisins l'un de l'autre, de sorte que les paires de conducteurs alternées correspondantes des deux systèmes d'ensembles sont dans un plan commun, les paires de conducteurs restantes se trouvant dans un second plan commun, à l'angle droit par rapport au premier;

BEST AVAILABLE COPY

[1.318.501]

- 4 -

8° En combinaison avec le système d'antennes de 1° à 7°, un système directif de type Yagi comprenant des éléments parallèles disposés d'une façon analogue aux paires de conducteurs du système d'antennes avec lequel il est utilisé et partant d'un conducteur central ou en « épine », en alignement avec les connecteurs dudit système d'antennes;

9° En combinaison avec un système d'antennes non équilibré, un système dans lequel les éléments directifs s'étendent tout particulièrement l'un à l'autre, du même côté du conducteur central, ces éléments et paires de conducteurs du système d'antennes étant dans un plan commun;

10° Système d'antennes équilibré, à plan polarisé, dans lequel chaque élément directif est symétrique par rapport au conducteur central, tout en étant aussi dans le même plan que les paires de conducteurs du système d'antennes;

11° Ledit conducteur central est prolongé et son prolongement se trouve parallèlement et à mi-chemin entre les deux lignes de connecteurs des systèmes d'antennes, à deux ensembles, du système équilibré;

12° Système équilibré à polarisation circulaire, dans lequel chaque élément directeur est symétrique par rapport au conducteur central, les éléments directifs mutuellement co-planaires étant également co-planaires avec les paires de conducteurs alternées du système d'antennes équilibré, à polarisation circulaire.

Société dite :

MARCONI'S WIRELESS TELEGRAPH
COMPANY LTD

Par procuration :

Badrig GUREDJIAN

BEST AVAILABLE COPY

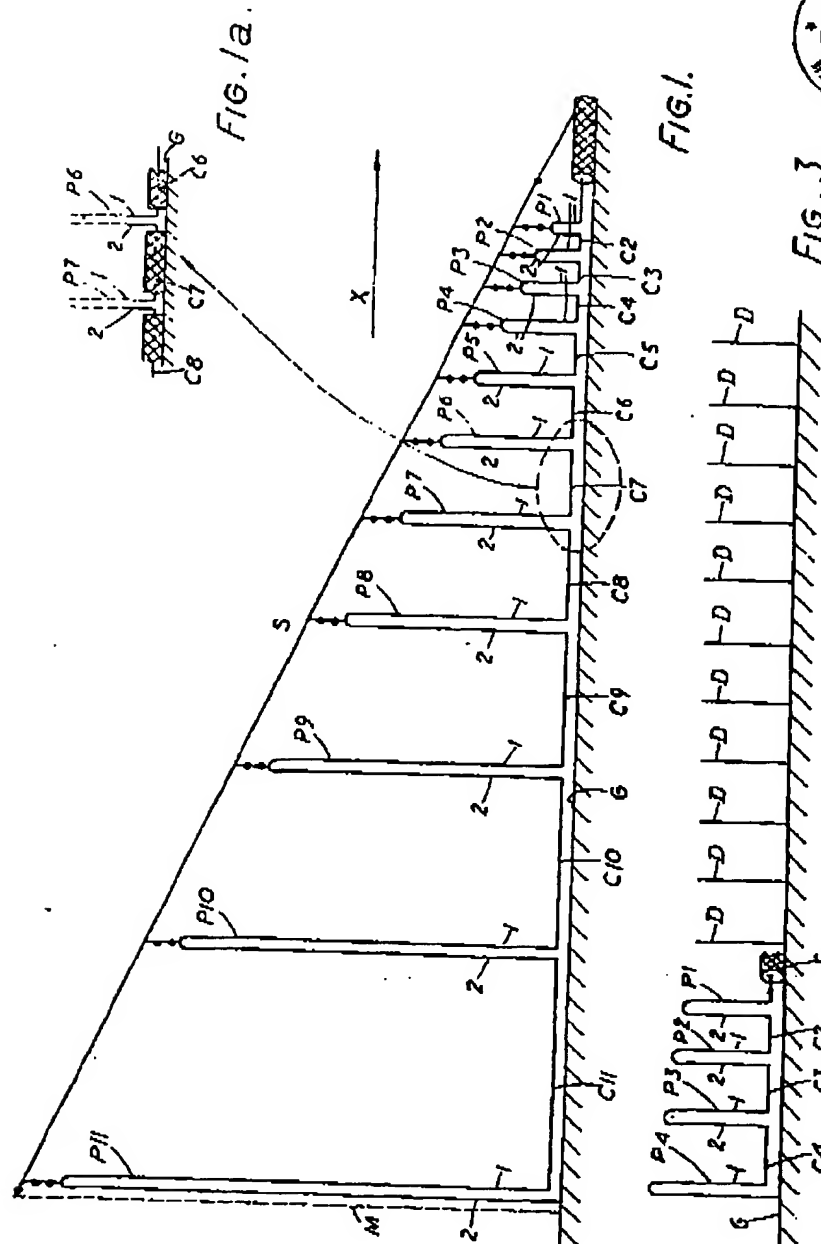
Pour la vente des fascicules, s'adresser à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention, Paris (15°).

N° 1.318.501

Société dite :

3 planches. - Pl. I

Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd



BEST AVAILABLE COPY

N° 1.318.501

Société dite :

3 planches. • Pl. II

Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd

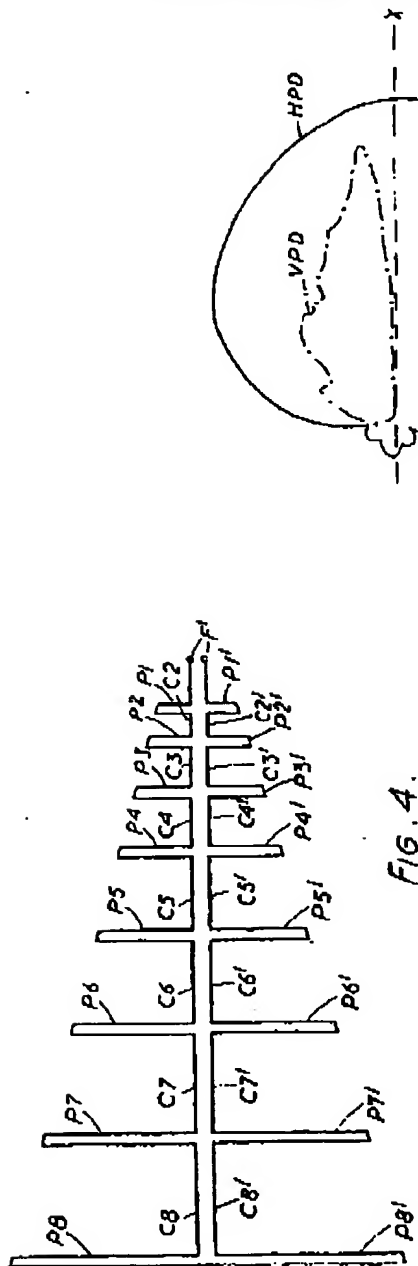


FIG. 4.

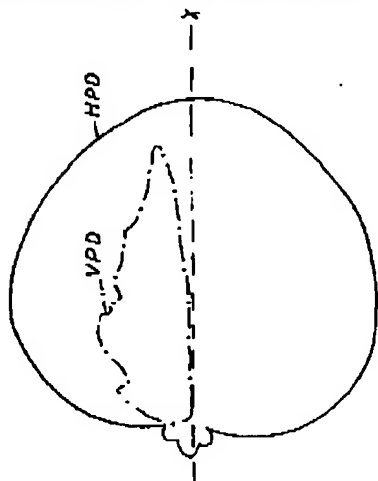


FIG. 2.

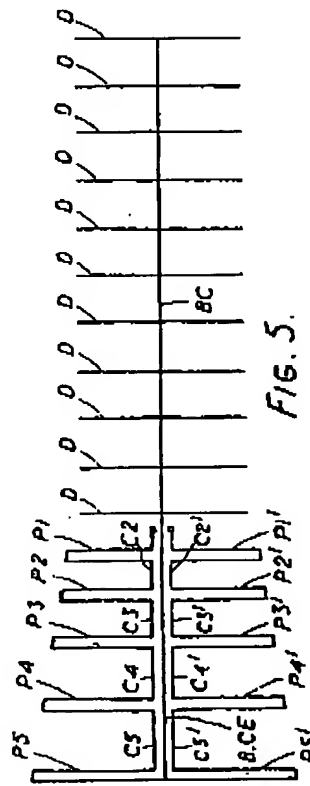


FIG. 5.

BEST AVAILABLE COPY

N° 1.318.501

Société dite :

3 planchos. - Pl. III

Marconi's Wireless Telegraph Company Ltd

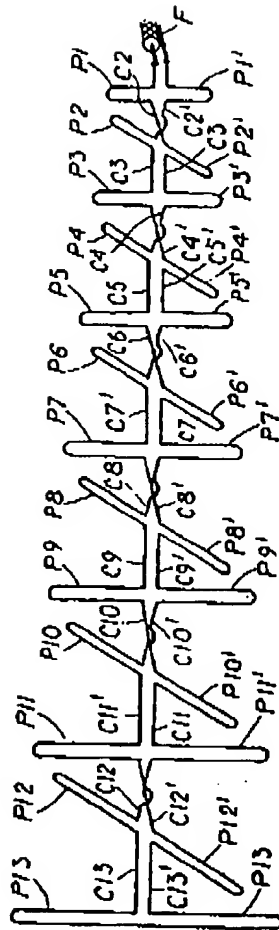


FIG. 6.

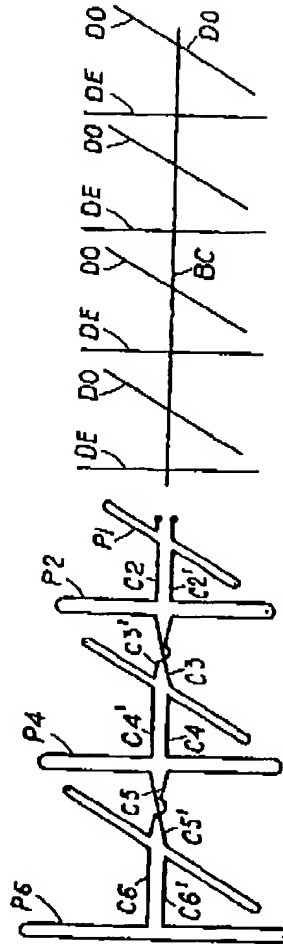


FIG. 7.

BEST AVAILABLE COPY